

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
Кузбасский государственный технический университет
им. Т. Ф. Горбачёва
Кафедра маркшейдерского дела, кадастра и геодезии

ГЕОДЕЗИЯ

Методические указания по самостоятельной работе
для студентов специальности 130400.65 «Горное дело»
специализации 130409.65 «Горные машины и оборудование»
и 130410.65 «Электрификация и автоматизация горного производства»
заочной формы обучения

Составитель Г. Н. Роут

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 13 от 25.02.2013
Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
специальности 130409.65
протокол № 10 от 01.03.2013
Электронная копия хранится
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2013

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Методические указания по самостоятельной работе для студентов специальности 130400.65 «Горное дело» специализации 130409 «Горные машины и оборудование» и 130410.65 «Электрификация и автоматизация горного производства» заочной формы обучения содержат программу самостоятельной работы студентов и распределение нагрузок по темам раздела «Геодезия» дисциплины «Геодезия и маркшейдерия».

Целью освоения раздела «Геодезия» дисциплины «Геодезия и маркшейдерия» является формирование общего представления

- о средствах и методах геодезических работ при топографо-геодезических изысканиях;

- о квалифицированном использовании плановых картографических материалов при эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве подземных объектов и эксплуатации горнодобывающих предприятий;

- о квалифицированном использовании документации в производственной, технологической, проектной, изыскательской, организационной, управленческой и научно-исследовательской деятельности.

Изучение данных методических указаний также способствует достижению этой цели.

В течение семестра студенты выполняют контрольную работу, состоящую из двух заданий.

В методических указаниях кратко изложены теоретические положения, необходимые для выполнения контрольной работы и описаны исходные данные для обработки геодезических измерений. Приведены список литературы, контрольные вопросы по теоретической составляющей раздела «Геодезия» и требования к оформлению расчётно-графических работ.

Выполненная контрольная работа предоставляется на проверку не позднее одного месяца до начала весенней сессии.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ГЕОДЕЗИИ

Согласно трудоёмкости изучения раздела «Геодезия» дисциплины «Геодезия и маркшейдерия» студентами заочной формы обучения в период сессии на лекции отводится 8 часов, которые распределяются следующим образом между 7-ю темами.

По теме 1 «Общие сведения по геодезии» рассматриваются вопросы, раскрывающие современное представление о форме и размерах Земли, понятия геоида и эллипсоида (1 час).

По теме 2 «Системы координат, применяемые в геодезии» изучаются географическая и геодезическая системы координат, плоская условная система прямоугольных координат, плоская система прямоугольных координат Гаусса - Крюгера (1 час).

По теме 3 «Ориентирование линий на местности» рассматриваются понятия магнитного, астрономического и геодезического азимутов, дирекционного угла и даются определения (1 час).

По теме 4 «Задачи, решаемые по плану и карте» даются понятия о плане, карте, профиле и разрезе, рассматриваются условные знаки топографических планов и методы изображения рельефа на планах (2 часа).

По теме 6 «Создание Государственных геодезических сетей съёмочного обоснования» изучаются последовательность работ, рекогносцировка, способы измерения горизонтальных и вертикальных углов, длин линий и камеральная обработка результатов измерений (1 час).

По теме 7 «Приборы для определения превышений и отметок» рассматриваются вопросы геометрического нивелирования, методики работ при техническом нивелировании, определения превышений (2 часа).

Другие темы раздела «Геодезия», а также вопросы, не вошедшие в лекционные занятия, изучаются студентами самостоятельно. На самостоятельную работу студентам заочного факультета отводится 92 часа.

Рекомендации по распределению времени самостоятельного изучения раздела «Геодезия» сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Самостоятельная работа студентов (СРС) заочной формы обучения

Тема	Не-де-ля	Вид СРС	Трудо-емкость, ЗЕ
1	1	Изучение теоретического материала [1-4] , Рабо-та по топографическим картам	0,222
2	3	Изучение теоретического материала [1-4],Решение задач по топографическим картам	0,278
3	5	Изучение теоретического материала [1-4]	0,278
4,5	7	Изучение теоретического материала [1-4] лек-ций, методических указаний [8].	0,278
		Выполнение контрольной работы №1 вычерчи-вание координатной сетки	0,222
6	9	Изучение теоретического материала [1-4], мето-дических указаний [8,14], лекций	0,166
		Выполнение контрольной работы №1 вычисле-ние координат теодолитной съёмки	0,222
8	11,13	Изучение теоретического материала [1-4], мето-дических указаний [16, 19], лекций	0,222
		Выполнение контрольной работы №1 нанесение на план тахеометрической съёмки	0,278
7	15,17	Изучение теоретического материала [1-4], мето-дических указаний [19,22], лекций	0,166
		Выполнение контрольной работы №2, выполне-ние камеральной работы по нивелированию, вы-черчивание профиля	0,278
		Всего за семестр	2,556

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

При самостоятельном изучении теоретического материала, необходимо вести конспект лекций в объеме, зависящем от развитости памяти.

В конспекте отображаются наименование темы, узловые определения, а также формулы, схемы и рисунки.

Необходимо отметить, что тщательно подготовленный конспект есть половина успеха при сдаче экзамена.

На экзамене проверяются не только теоретические знания, но и умение решать практические задачи, навыки решения которых нарабатываются при выполнении лабораторных работ.

ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1

Вычисление координат теодолитного хода по индивидуальным исходным данным и составление плана масштаба 1:2000 по условиям тахеометрической съёмки

По результатам выполнения задания № 1 студент должен представить на проверку журнал с результатами вычислений:

- распределения угловой невязки хода;
- распределения линейной невязки хода;
- прямоугольных координат;
- высот пунктов теодолитного хода;
- план теодолитной съёмки М 1:2000.

План теодолитной съёмки местности М 1:2000 должен быть выполнен тушью в соответствии с принятыми условными топографическими обозначениями.

Исходные данные

Для съёмки местности проложен замкнутый теодолитный ход от пункта полигонометрии ПП20, координаты которого известны:

$$X_{20} = 436,00 \text{ м}; \quad Y_{20} = 256,00 \text{ м.}$$

Схема хода приведена на рисунке 1.

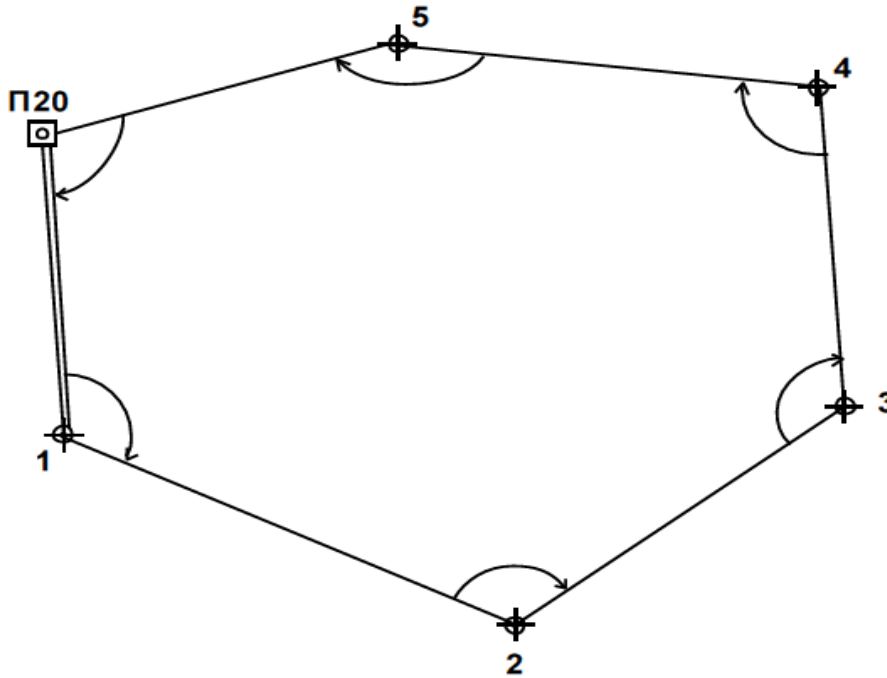


Рис. 1. Схема теодолитного хода

В теодолитном ходе измерены длины всех сторон многоугольника (горизонтальные проложения), а в каждой его вершине измерен левый по ходу горизонтальный угол. Результаты измерений горизонтальных углов и горизонтальных проложений приведены в таблице 2 (они одинаковы для всех вариантов контрольной работы).

Число градусов исходного дирекционного угла стороны α_{20-1} выбирается из таблицы 3 по начальным буквам фамилии и имени студента в ячейке на пересечении столбца, соответствующего первой букве фамилии, и строчки, соответствующей первой букве имени. Число минут этого угла равно числу букв в фамилии, например, Феоктистова Яна Сергеевна:

$$\alpha_{20-1} = 174^{\circ}14'$$

При невыполнении данного условия контрольная работа возвращается студенту без рецензирования.

Таблица 2

Измерение горизонтальных углов и длин сторон

Точка стояния	Измеренные (левые) горизонтальные углы			Сторона хода	Длины сторон (горизонталь- ные проложе- ния), м
	°	'	"		
П20	111	32	00	П20 – 1	110,76
1	116	28	00	1 – 2	133,84
2	119	17	00	2 – 3	153,20
3	123	43	00	3 – 4	112,06
4	102	15	00	4 – 5	117,98
5	146	43	00	5 – П20	140,81

Вычисление координат пунктов теодолитного хода

Вычисление координат пунктов теодолитного хода выполняются в следующей последовательности.

1. Выписать из таблицы 1 в графу 3 таблицы 4 значения измеренных углов.

2. Вычислить сумму измеренных углов замкнутого хода:

$$\sum \beta_{\text{изм.}}$$

3. Вычислить теоретическую сумму углов хода:

$$\sum \beta_{\text{т}} = 180^\circ (n - 2),$$

где n – число пунктов теодолитного хода.

4. Найти величину угловой невязки хода по формуле:

$$f_{\beta} = \sum \beta_{\text{и}} - \sum \beta_{\text{т}}$$

5. Определить допустимую угловую невязку хода по формуле:

$$f_{\beta_{\text{д}}} = 1' \sqrt{n}$$

Таблица 3

Выбор дирекционного угла в зависимости от варианта, α°

Нач. буква имени	Начальная буква фамилии									
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И
	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У
А, П	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178
Б, Р	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194
В, С	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348
Г, Т	354	355	356	357	358	359	25	37	48	59
Д, У	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Е, Ф	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41
Ё, Х	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Ж, Ч	64	79	80	95	96	140	145	207	211	212
З, Ш	65	78	81	94	97	135	147	205	219	221
И, Щ	66	77	82	93	98	130	149	203	231	232
К, Э	67	76	83	92	99	125	153	201	251	253
Л, Ю	68	75	84	91	100	120	155	199	265	267
М, Я	69	74	85	90	101	115	157	167	276	277
Н, Ц	70	73	86	89	102	110	159	165	301	302
О	71	72	87	88	103	105	161	163	313	323

6. Сравнить полученную угловую невязку, f_{β} , с допустимой. Если $f_{\beta} \leq f_{\beta_{\text{дон}}}$, её нужно распределить с обратным знаком поровну на все измеренные углы, округляя значения поправок.

Поправки измеренным углам следует записать красными чернилами над секундами соответствующих углов в графе 3 таблицы 4.

Таблица 4

Журнал вычисления координат теодолитного хода

Точки		$\beta_{\text{левый}}$, измеренный			$\beta_{\text{левый}}$, исправлен- ный			Дирекци- онный угол, α			Румб, Γ направ- ление			$\cos \alpha$
стоя- ния	ви- зиро вания	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	$\sin \alpha$
		3			4			5			6			
1	2													7
пп20	1												ЮВ: 00 00 00	
1	пп20	116	28	00									00 00 40	
	2													
2	1	119	17	00									00 00 00	
	3													
3	2	123	43	00									: 00 00 00	
	4													
4	3	102	15	00									00 00 00	
	5													
5	4	146	43	00									00 00 00	
	пп20													
пп20	5	111	32	00									00 00 00	
	1													

7. Вписать вычисленные исправленные углы в графу 4 таблицы 4. Вычислить сумму исправленных углов (она должна быть равна теоретической сумме).

8. По исходному дирекционному углу α_{20-1} и исправленным углам вычислить последовательно дирекционные углы остальных линий хода (графа 5 таблицы 4) по формуле:

$$\alpha_{n+1} = \alpha_{n-1} + 180^\circ + \beta^\circ_n$$

где, α_{n+1} – дирекционный угол последующей линии;

α_{n-1} – дирекционный угол предыдущей линии;

$\beta^{\circ n}$ – левый исправленный угол хода, образованный этими линиями. Для контроля вычисления дирекционных углов найти

α_{20-1} по исправленному углу вершины П20 ($\beta^{\circ 20}$) и дирекционному углу линии 5–П20

$$\alpha_{20-1} = \alpha_{5-20} + \beta^{\circ 20} \pm 180^{\circ}$$

Вычисленное значение α_{20-1} должно совпадать с исходным дирекционным углом α_{20-1}

9. Определить по дирекционным углам румбы (таблица 5) и записать в графу 6 таблицы 4.

10. Выписать в графу 8 таблицы 4 значения горизонтальных проложений сторон теодолитного хода из таблицы 2. Подсчитать периметр хода, P , и записать его под графой 8 таблицы 4.

11. Вычислить приращения координат по формулам:

$$\Delta X = \cos r \cdot d, \Delta Y = \sin r \cdot d,$$

где d – горизонтальное проложение стороны теодолитного хода; r – румб этой стороны.

Знаки приращений координат определить по величине дирекционного угла, согласно таблице 5. Вычисленные приращения координат округлить до сантиметров и записать в графы 9 и 10 таблицы 4.

12. Определить невязки f_X и f_Y в приращениях координат, которые равны:

$$f_X = \sum \Delta X, f_Y = \sum \Delta Y.$$

13. Оценить допустимость невязок f_X и f_Y . Для этого нужно определить абсолютную невязку по формуле:

$$f_S = \pm \sqrt{f_X^2 + f_Y^2},$$

а затем относительную невязку $\frac{f_S}{P} = \frac{1}{N}$. Невязки f_X и f_Y считать допустимыми, если относительная невязка отвечает условию

$$\frac{1}{N} \leq \frac{1}{2000},$$

где, P – периметр хода, м.

$$\sum \beta_{\text{теор.}} = 180^\circ(n-2) = 720^\circ 00'$$

$$\sum \beta_{\text{факт.}} = \sum \beta_{\text{измерен.}} = 719^\circ 58'$$

$$f_\beta = 00^\circ 02' 00''$$

14. Если $\frac{1}{N}$ допустима, невязки f_X и f_Y следует распределить с обратным знаком в приращения ΔX и ΔY пропорционально длинам сторон хода. Поправки $v_{\Delta X}$, $v_{\Delta Y}$ записать красными чернилами над приращениями в графах 9 и 10 продолжения таблицы 4.

$$v_{\Delta X_i} = \frac{f_X}{P} d_i, \quad v_{\Delta Y_i} = \frac{f_Y}{P} d_i.$$

Продолжение Таблицы 4
Журнал вычисления координат точек теодолитного хода

Горизонтальное проложение d, м	Приращения координат, м		Исправленные приращения, м		Координаты, м		Точки
	ΔX	ΔY	ΔX	ΔY	X	Y	
8	9	10	11	12	13	14	15
110,76					436,00	256,00	п20
133,84							1
153,20							2
							3

112,06							4
117,98							5
140,81					436,00	256,00	п20

15. Вычислить в графах 11 и 12 исправленные приращения координат. Суммы исправленных приращений ΔX^0 и ΔY^0 должны быть равны нулю.

16. Вычислить координаты точек теодолитного хода путем последовательного алгебраического сложения координат предыдущих вершин хода с соответствующими исправленными приращениями:

$$X_{n+1} = X_n + \Delta X_{n,n+1}^0,$$

$$Y_{n+1} = Y_n + \Delta Y_{n,n+1}^0.$$

Контролем правильности вычисления служит совпадение вычисленных координат исходного пункта П20 (X_{20} и Y_{20}) с заданными.

Таблица 5

Определение дирекционных углов, румбов и знаков приращения координат

Дирекционные углы	Четверть	Направление	Румб	Знаки приращения координат	
				ΔX	ΔY
0–90°	I	СВ	$r = \alpha$	+	+
90–180°	II	ЮВ	$r = 180^\circ - \alpha$	–	+
180–270°	III	ЮЗ	$r = \alpha - 180^\circ$	–	–
270–360°	IV	СЗ	$r = 360^\circ - \alpha$	+	–

Вычисление высот пунктов теодолитного хода

По пунктам теодолитного хода проложен замкнутый ход геометрического нивелирования IV класса точности, опирающийся на пункт П20, высотная отметка которого известна.

Высотная отметка пункта П20 принимается по дирекционному углу α_{20-1} , первые три цифры угла означают число метров, а остальные – их доли.

$$\alpha_{20-1} = 8^{\circ}25', H_{20} = 825,0 \text{ м};$$

$$\alpha_{20-1} = 312^{\circ}25', H_{20} = 312,25 \text{ м}.$$

К исходным данным, указанным в таблице 6, относятся также превышения между точками съемочного обоснования, число штативов и расстояния в секциях. Эти данные получены в процессе прокладки нивелирного хода (секция – отрезок хода) между двумя соседними пунктами нивелирования: П20–1; 1–2 и т. д.

Схема нивелирного хода, проложенного по пунктам теодолитного хода, приведена на рисунке 2.

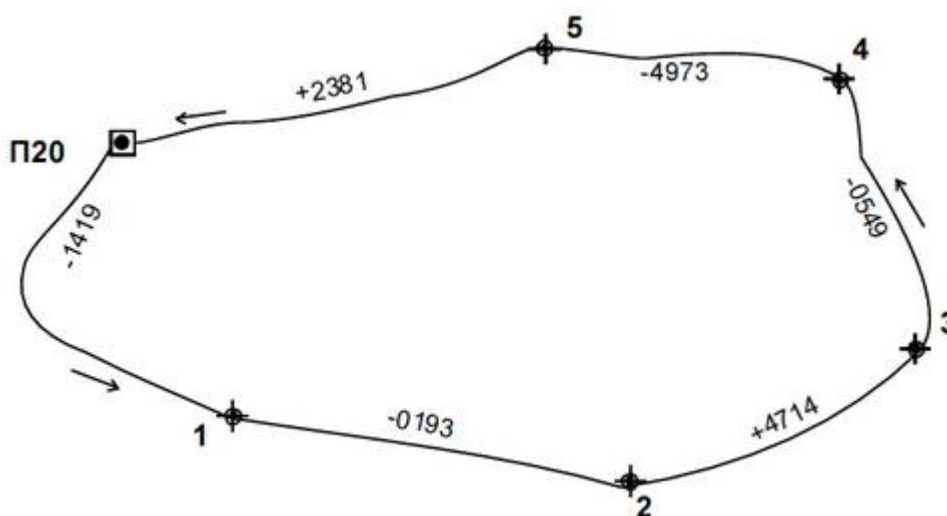


Рис. 2 Схема нивелирного хода

Вычисление высот пунктов теодолитного хода выполняются в ведомости превышений и высот пунктов технического нивелирования (таблица 6).

1. Находят длину хода геометрического нивелирования, как сумму расстояний в секциях

$$L = \sum d$$

2. Находят общее число станций в ходе, как сумму числа штативов в секциях

$$n = \sum n_i$$

где, i – порядковый номер секции.

3. Находят общую сумму превышений в секциях, которая дает невязку f_h :

$$f_h = \sum f_i$$

Таблица 6

Журнал вычисления отметок пунктов теодолитного хода

Секция	Расстояние d, м	Число штативов, n	Превышение измеренное, мм	Поправки, мм	Превышение исправленное, мм	Высотная отметка, м	Пункт
1	2	3	4	5	6	7	8
П20 1	115	2	- 1419				П20
1 2	144	2	- 0193				1
2 3	121	5	+ 4714				2
3 4	140	2	- 0549				3
4 5	167	2	- 4973				4
5 П20	117	2	+2381				5
	$L=$	$n=$	$f_h=$		$\Sigma=$		П20

4. Невязку f_h , сравнивают с допустимой f_{hd} , которую вычисляют по формуле:

$$f_{hd} = 50\text{мм} \cdot \sqrt{L},$$

где, L – длина хода в километрах.

5. В измеренные превышения вводят поправки:

$$v_{hi} = \frac{f_h}{L} d_i$$

Для контроля находят сумму исправленных превышений, которая должна быть равна нулю.

6. Вычисляют отметки пунктов нивелирного хода:

$$H_i = H_{i-1} + h_{i-1}^0,$$

Составление плана участка местности

Исходные данные: Плановые координаты пунктов теодолитного хода (таблица 4) являются исходными данными для составления контурной части топографического плана участка местности.

1. На листе чертежной бумаги формата А4 разбить координатную сетку в виде квадратов со сторонами, равными 10 см. В масштабе плана 1:2000 оцифровать координатную сетку так, чтобы план размещался в середине сетки.

2. По вычисленным координатам нанести на план точки теодолитного хода и стороны хода. Точки теодолитного хода и стороны хода вычертить черной тушью.

ЗАДАНИЕ № 2

Камеральная обработка нивелирования УІ кл.

Вычисление высотных отметок пикетов трассы

по индивидуальным данным.

Построение продольного профиля в масштабе 1:1000.

Вычисление проектных отметок заданного уклона

1. Вычисление и распределение невязки разомкнутого нивелирного хода.

2. Вычисление высотных отметок пикетов трассы.

3. Построение продольного профиля трассы M_T 1: 1000; $M_{\text{вертикальный}}$, 1: 100.

4. Построение проектного уклона, вычисление проектных отметок.

Порядок выполнения работы

1. Вычислить превышения по красной (первые отсчеты) и черной стороне рейки (вторые отсчеты), и записать в графу 6 таблицы 7.

Таблица 7

Журнал нивелирования трассы от Рр «А» до Рр «В»

Но- мер стан- ций	Номер точки	Отсчеты по рейке			превы- шения	Средн. превы- шения	Испр. превы- шения	ГИ	Н,м
		задний	Перед- ний	Проме- жуточ- ный					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Рр А	6439							209.255*
	0	1654	6484		-0045	+2			
11	0	5965			-0047	-0046	-0044		209.211
	ПК 1	1180	4874						
111	ПК 1	5984							
	+40 +75	1201		1419					
IV	ПК 2	6852							
	ПК 3	2071	6214						
V	ПК 3	6083							
	+19 +48 +15Л +30Л +12П +25П	1300		0990 0558 3098 0454 0712 1134					
V1	ПК 4	5897							
	ПК 5	1112	5445						
			0660						

V11	ПК5	5124 0342							
	ПК6		5566 0786						
Σ									

Продолжение Таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V111	ПК6	5095 0317		0540					
	ПК7		5812 1028						
1X	ПК7	6025 1240							
	ПК8		7217 2432						
X	ПК8	4822 0040							
	ПК9		6459 1679						
X1	ПК9	5417 0633							
	ПК10		5254 0470						
X11	ПК10	6087 1300							
	Rp		5265 0482						210/399

(*) - отметка репера А (у каждого студента индивидуальная).

Σ - постраничные суммы

$$\Sigma_z - \Sigma_{\pi} = \Sigma_h = 2 \Sigma_{h \text{ среднее}}$$

2. Вычислить средние превышения, вычислить суммы задних отсчетов Σ_z , передних Σ_{π} , превышений Σ_h , средних превышений $\Sigma_{h \text{ средн.}}$.

3. Провести постраничный контроль, т.е. проверить соблюдение условия

$$\Sigma_z - \Sigma_{\pi} = \Sigma_h = 2 \Sigma_{h \text{ средн.}}$$

4. В графу 10 на верхней и нижней строчках записать исходные данные - известные отметки реперов «А» и «В» между которыми проложен нивелирный ход.

Отметку репера «А», принять равной отметке пункта П20 задания № 1 и записать в верхней строке с точностью до 1 мм. Отметка репера «В» для всех вариантов берется на 1,144 м больше отметки репера «А» (см. графу 10 таблицы 7).

5. Вычислить невязку хода по формуле

$$f_h = \sum h_{\text{средн.}} - (H_{\text{Rp2}} - H_{\text{Rp1}})$$

6. Сравнить полученную невязку с допустимой.

$$f_{hД} = 50\text{мм}\sqrt{L},$$

где L- длина хода в км.

7. Если $f_h \leq f_{h\text{ доп}}$, то полученную невязку нужно распределить с обратным знаком поровну на все средние превышения и найти исправленные превышения.

8. По исправленным превышениям последовательно вычислить отметки пикетов и записать в графу 10. Контролем является полученная в конце вычислений отметка репера «В».

9. На станциях, где наблюдались промежуточные точки, вычислить горизонт инструмента по формуле

$$\text{ГИ} = H + a,$$

где, H – отметка задней или передней связующей точки; a – отсчет по черной стороне рейки на эту точку.

Отметка промежуточной точки равна горизонту инструмента минус отсчет по рейке на промежуточной точке:

$$H_{\text{пр.}} = \text{ГИ} - a_{\text{пр}}$$

По вычисленным отметкам построить на миллиметровой бумаге продольный профиль в масштабе 1:5000 для горизонтальных расстояний, в масштабе 1:500 – для вертикальных расстояний; профиль поперечника – в масштабе 1:500 для горизонтальных и вертикальных расстояний.

Профиль строят от пикета 0 до пикета 10 в следующем порядке.

1. На листе миллиметровой бумаги, отступив сверху 20-25 см, проводят линию условного горизонта, а затем строят сетку профиля, состоящую сверху вниз из следующих граф:

- 1.1. Грунты ширина графы 5 мм
- 1.2. План местности -"- 20 мм
- 1.3. Уклоны (проектные) -"-10 мм
- 1.4. Красные отметки -"- 15 мм
- 1.5. Черные отметки -"- 15 мм
- 1.6. Горизонтальные расстояния -^и-10 мм
- 1.7. План прямых и кривых -"- 30 мм

Отметка условного горизонта должна быть "круглой", кратной 10 м и выбрана так, чтобы профиль нигде его не пересекал и был в среднем расположен выше линии горизонта на 8-10 см.

2. По данным пикетажного (рисунок 9) и нивелирного журнала (таблица 7) заполняют графу расстояний, откладывая в ней горизонтальные расстояния в масштабе 1:5000.

Плановое положение всех пикетов и плюсовых точек фиксируют в этой графе вертикальными отрезками.

Вертикальные отрезки, обозначающие пикеты, проводят через 2 см, и они должны попасть на утолщения вертикальных линий миллиметровки.

Под нижней линией графы расстояний подписывают номера пикетов.

Пикетажные значения плюсовых точек не подписывают, но между вертикальными отрезками в графе расстояний записывают горизонтальные расстояния между каждыми двумя соседними точками профиля.

Если между соседними пикетами плюсовых точек нет, то расстояние 100 м в графе 6 не записывают.

3. Из нивелирного журнала выписывают в графу черных отметок вычисленные отметки пикетов и плюсовых точек, округляя до 1 см.

4. По черным отметкам построить линию профиля, откладывая вверх от линии условного горизонта в масштабе 1:500 высоты точек с учетом условного горизонта.

5. Провести проектную (красную) линию уклона, соблюдая минимум земляных работ. Проектирование красной линии выполнить для двух участков: от ПК 0 до ПК 5, и от ПК 5 до ПК

При проектировании красной линии начальную отметку выбрать самостоятельно, конечную отметку определить с профиля графически.

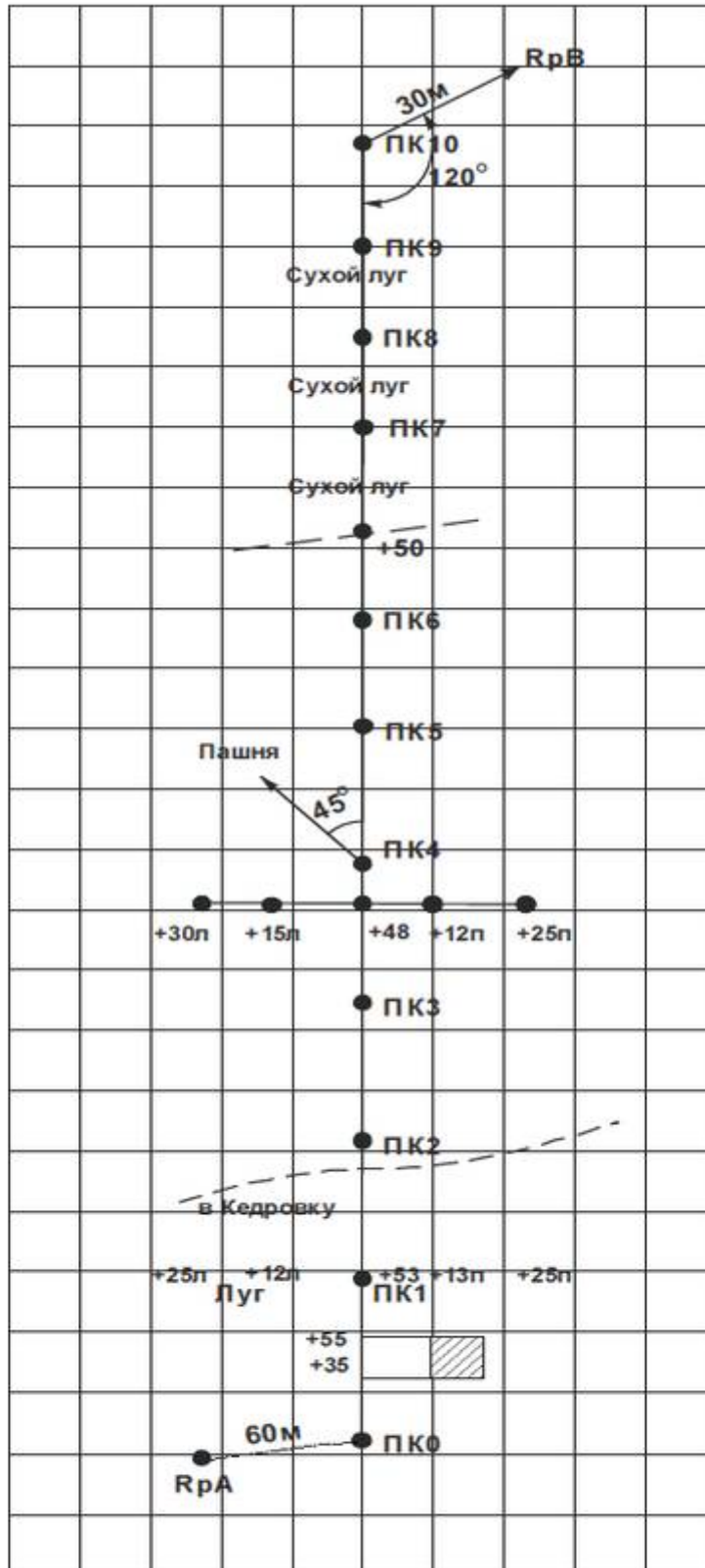


Рис. 9 Пикетажный журнал

6. Определить уклон красной линии. Для этого разность отметок h начала и конца данного отрезка красной линии (в метрах) разделить на горизонтальное проложение d этой линии (в метрах), снятое с профиля:

$$i = \operatorname{tg} \lambda = \frac{h}{d}$$

В графе уклона на соответствующем участке полосы проводят диагональ, показывая направление падения или восстания уклонов. Над диагональю выписывается уклон до тысячных долей, а под ней – длина уклона в метрах.

7. По проектному уклону и красной отметке ПК 0 вычислить красные отметки всех пикетов и промежуточных точек по формуле

$$H_n^{kp} + 1 = H_n^{kp} + i d$$

где $H_n^{kp} + 1$ - красная отметка последующей точки; H_n^{kp} - красная отметка предыдущей точки i - проектный уклон линии; d - расстояние между точками n и $n+1$

Красные отметки выписать в графу 4 профиля против соответствующих черных отметок, округляя до сотых долей метра.

8. Вычислить рабочие отметки:

$$h_p = H_{kp} - H_i$$

Положительные рабочие отметки выписывают над профильной линией, отрицательные - под профильной линией.

9. В графе 1 указать характер грунта вдоль профиля.

10. В графе 2 сетки, в соответствии с пикетажным журналом, составить план трассы в масштабе 1:5000. При этом спрямленная ось трассы наносится красной тушью, а все контуры – чёрной. На оси трассы пикеты и плюсовые точки не показывают. Вместо изображения условных знаков угодий написать соответствующие названия: луг, пашня и т.д.

11. Красную линию, уклоны (графа 3), красные отметки (графа 4), рабочие отметки, план прямых и кривых (графа 7) и осевую линию в графе 2 вычертить красной тушью, все остальное – черной тушью.

12. Построить профиль поперечника в масштабе 1:500 (горизонтальный и вертикальный).

Поперечник расположить правее продольного профиля.

Для поперечника подготовить и заполнить только две графы: черных отметок и расстояний.

13. Рассчитать элементы и главные точки кривой, указанной в пикетажном журнале (рисунок 9).

$$\alpha_{\text{левый}} = 45^\circ, \quad R = 100\text{м}, \quad НК = \quad КК =$$

14. На профиле в графе 7 построить начало и конец кривой. Начало и конец отметить перпендикуляром, опущенным от средней линии графы 7, изображающей ось дороги, до линии пикетажа. Вдоль перпендикуляров записать расстояния от начала и конца кривой до ближайших заднего и переднего пикетов.

Кривую обозначить условно дугой, обращенной выпуклостью вниз при повороте трассы влево и выпуклостью вверх при повороте вправо. Под кривой записать значения ее элементов. Над серединой прямых вставок трассы записать их длины.

На рецензирование по заданию № 2 представить:

1. Журнал нивелирования трассы.
2. Пикетажный журнал (на миллиметровой бумаге в карандаше в масштабе 1:2000).
3. Профиль трассы и профиль поперечника.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Основные задачи, решаемые геодезией. Ее значение в народном хозяйстве и строительстве объектов недвижимости.
2. Современное представление о форме и размерах Земли.
3. Геодезическая система координат.
4. Астрономическая система координат.
5. Плоская условная система координат.
6. Плоская зональная система координат Гаусса-Крюгера.
7. Полярная система координат.
8. Ориентирование линий на местности.
9. Прямая геодезическая задача.
10. Обратная геодезическая задача.
11. Система высот в геодезии.
12. Понятие о плане, карте, профиле и разрезе.
13. Масштабы. Виды масштабов.
14. Номенклатура планов и карт.

15. Изображение рельефа земной поверхности.
16. Условные топографические знаки.
17. Методы измерения площадей (графический, аналитический, с помощью механического и электронного планиметров).
18. Технологическая схема создания карт и планов.
19. Методы построения государственных геодезических сетей.
20. Методы построения геодезических сетей сгущения (ГСС),
21. Методы построения геодезических сетей съёмочного обоснования (ГССО).
22. Создание геодезических сетей съёмочного обоснования (ГССО) проложением теодолитных ходов. Последовательность работ.
23. Классификация теодолитов. Геометрические условия, которым должно удовлетворять взаимное расположение осей теодолита. Поверки.
24. Измерение горизонтальных углов.
25. Измерение вертикальных углов.
26. Измерение длин линий.
27. Камеральная обработка теодолитного хода.
28. Классификация высотных съёмочных сетей.
29. Методы создания высотного съёмочного обоснования.
30. Способы геометрического нивелирования (из середины и вперёд).
31. Простое и сложное геометрическое нивелирование.
32. Классификация нивелиров. Геометрические условия, которым должно удовлетворять взаимное расположение осей нивелира.
33. Поверка главного условия нивелира.
34. Методика работ при техническом нивелировании.
35. Тахеометрическая съёмка. Сущность, методика работ, обработка результатов.
36. Камеральная обработка нивелирного хода.
37. Общие сведения о спутниковых определениях координат.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Поклад, Г. Г. Геодезия: учеб. пособие для вузов / Г. Г. Поклад С. П. Гриднев. – М.: Академический Проект, 2008. – 592 с.
2. Куштин, И. Ф. Геодезия: учебно-практическое пособие / И. Ф. Куштин [и др.]. – Ростов н/Дону: Феникс, 2009. – 909 с.
3. Горбунова, В. А. Инженерная геодезия: учеб. пособие [Электронный ресурс] для студентов направления подготовки бакалавров 270800 Строительство, профиль Автомобильные дороги / В. А. Горбунова. – Кемерово: КузГТУ, 2012. – 193 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник / Г. А. Федотов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2007. – 463 с.
5. Попов, В. Н. Геодезия: учебник для вузов / В. Н. Попов [и др.]. – М.: Мир горной книги, 2007. – 722 с.
6. Маслов, А. В. Геодезия / А. В. Маслов, А. В. Гордеев, Ю. Г. Батраков. – М.: КолосС, 2006. – 598 с.
7. Бузук, Р. В. Геодезия: конспект лекций / Р. В. Бузук; Кузбас. гос. техн. ун-т: – Кемерово, 1997. – 122 с.
8. Визгин, А. А. Практикум по инженерной геодезии / А. А. Визгин [и др.]. – М.: Недра, 1989. – 285 с.
9. Захаров, А. И. Нивелиры. Конструкция, сервис, ремонт, эксплуатация: практич. пособие для вузов / А. И. Захаров [и др.]. – М.: Академический проспект, 1010. – 205 с.
10. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1989. – 286
11. Дементьев, В. Е. Современная геодезическая техника и её применение: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. / В. Е. Дементьев. – М.: Академический проспект, 2008. – 591 с.
12. Ключин, Е. Б. Инженерная геодезия: учебник для студ. Высш. учеб. заведений / Е. Б. Ключин [и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 480 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие сведения	1
Изучение теоретических основ геодезии	2
Рекомендации по выполнению самостоятельной работы	4
Выполнение контрольной работы	4
Задание № 1. Вычисление координат теодолитного хода по индивидуальным исходным данным и составление плана масштаба 1:2000 по условиям тахеометрической съёмки	4
Исходные данные	4
Вычисление координат пунктов теодолитного хода	6
Вычисление высот пунктов теодолитного хода	11
Составление плана участка местности	14
Задание № 2. Камеральная обработка нивелирования VI класса	14
Порядок выполнения работы	14
Вопросы для промежуточного контроля знаний	21
Основная литература	23
Дополнительная литература	23

Составитель

Роут Геннадий Николаевич

ГЕОДЕЗИЯ

Методические указания по самостоятельной работе
для студентов специальности 130400.65 «Горное дело»
специализации 130409.65 «Горные машины и оборудование»
и 130410.65 «Электрификация и автоматизация горного производства»
заочной формы обучения

Рецензент – Ю. М. Игнатов

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 25.03.2013. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,5.
Тираж 56 экз. Заказ .
КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.
Типография КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4 А.